

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-081516
 (43)Date of publication of application : 21.03.2000

(51)Int.Cl. G02B 6/00
 F21V 8/00
 G02B 6/06

(21)Application number : 10-211740 (71)Applicant : HIKARIYA LIGHTING:KK
 (22)Date of filing : 10.07.1998 (72)Inventor : SUZUKI TAMIYA
 ITO TADAHIRO

(30)Priority

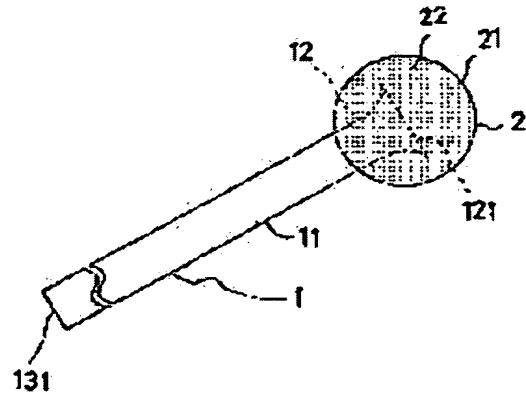
Priority number : 10054489 Priority date : 18.02.1998 Priority country : JP
 10204414 02.07.1998 JP

(54) OPTICAL FIBER WITH LIGHT DIFFUSION PART AND ITS PRODUCTION

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an optical fiber which is usable as a non-direction or directional spot light source and has ornamentality and its production.

SOLUTION: This optical fiber 1 comprises an optical fiber body 11, a light diffusion part 2 and fillers 22 dispersed into this light diffusion part 2. The optical fiber 1 also comprises a light emitting surface 121 disposed at the front end 12 of the optical fiber 1 and a light receiving surface 131 disposed at the other end. The light emitting surface 121 is molded to the diameter larger than the diameter of the light receiving surface 131 and the optical fiber body 11. When such optical fiber 1 receives the light of an arbitrary light source from the light receiving surface at the other end, the light reflects in the core of the optical fiber 1 and is emitted from the light emitting surface 131 at the front end. This light is diffused by the fillers 22 in the light diffusion part 2 and may be used as the non-directional light source.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2000-81516

(P2000-81516A)

(43)公開日 平成12年3月21日 (2000.3.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テマコード(参考)
G 02 B 6/00	3 3 1	G 02 B 6/00	3 3 1 2 H 0 3 8
F 21 V 8/00		F 21 V 8/00	G 2 H 0 4 6
G 02 B 6/06		G 02 B 6/06	B C

審査請求 未請求 請求項の数12 FD (全10頁)

(21)出願番号	特願平10-211740
(22)出願日	平成10年7月10日(1998.7.10)
(31)優先権主張番号	特願平10-54489
(32)優先日	平成10年2月18日(1998.2.18)
(33)優先権主張国	日本 (JP)
(31)優先権主張番号	特願平10-204414
(32)優先日	平成10年7月2日(1998.7.2)
(33)優先権主張国	日本 (JP)

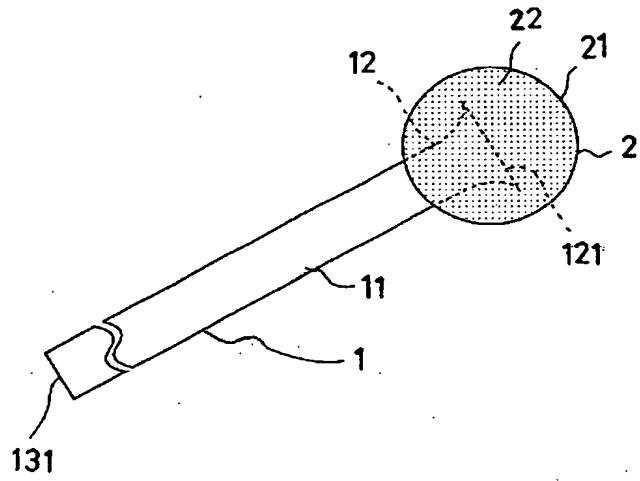
(71)出願人	598030478 株式会社光屋ライティング 愛知県刈谷市高倉町5丁目213番地1
(72)発明者	鈴木 民也 愛知県安城市和泉町北大木3-10 株式会社光屋ライティング内
(72)発明者	伊藤 忠廣 愛知県安城市和泉町北大木3-10 株式会社光屋ライティング内
(74)代理人	100094190 弁理士 小島 清路
	F ターム(参考) 2H038 AA42 AA54 AA57 BA45 2H046 AA28 AA48 AC28 AD13

(54)【発明の名称】 散光部付光ファイバ及びその製造方法

(57)【要約】

【課題】 無指向性又は指向性の点光源として使用することができ、装飾性を備える光ファイバ及びその製造方法を提供すること。

【解決手段】 本散光部付光ファイバ1は、光ファイバ本体11と散光部2と該散光部2内に分散される充填剤22とからなる。また、この光ファイバ1の先端部12に設けられる発光面121と、他端に設けられる受光面131とからなる。発光面121の直径は、受光面131及び光ファイバ本体11より広径に成形されている。このような散光部付光ファイバ1は、他端部14の受光面141から任意の光源の光を受光すると、この光ファイバ1のコア内を反射して先端部13の発光面131から発光し、散光部2内の充填剤22によって散光され、無指向性の光源として使用することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ形状に形成されており、上記散光部は該ラッパ形状の先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は樹脂又はガラスからなることを特徴とする散光部付光ファイバ。

【請求項2】 光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ形状に形成されており、上記散光部は該ラッパ形状の先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は、樹脂又はガラスからなるマトリックス部と該マトリックス部内に配置される充填材とを備えることを特徴とする散光部付光ファイバ。

【請求項3】 光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ状に拡径していない形状であり、上記散光部は該先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は樹脂又はガラスからなることを特徴とする散光部付光ファイバ。

【請求項4】 光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ状に拡径していない形状であり、上記散光部は該先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は、樹脂又はガラスからなるマトリックス部と該マトリックス部内に配置される充填材とを備えることを特徴とする散光部付光ファイバ。

【請求項5】 上記充填材は、直徑が5～150μmの球状中空体である請求項2又は4記載の散光部付光ファイバ。

【請求項6】 上記散光部は、球形状、又は一端面が球面状となった円柱形状である請求項1～5のいずれかに記載の散光部付光ファイバ。

【請求項7】 上記散光部は、該散光部の本体と一体に形成された係止部材を具備する請求項1～6のいずれかに記載の散光部付光ファイバ。

【請求項8】 上記散光部と上記先端部との間に接着部を備える請求項1～7のいずれかに記載の散光部付光ファイバ。

【請求項9】 光ファイバの先端側を、樹脂材料液に浸漬させ、その後、該光ファイバの該先端側を該樹脂材料液から引き上げ、次いで該光ファイバに付着した上記樹脂材料液を硬化させて、該光ファイバの該先端側に略球状の散光部を形成させることを特徴とする散光部付光ファイバの製造方法。

【請求項10】 上記樹脂材料液には充填材が含有されている請求項9記載の散光部付光ファイバの製造方法。

【請求項11】 上記樹脂材料液は常温硬化型エポキシ樹脂又は紫外線硬化型樹脂である請求項9又は10記載

の散光部付光ファイバの製造方法。

【請求項12】 上記光ファイバの上記一端はラッパ形状に形成されている請求項9、10又は11記載の散光部付光ファイバの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、照明、展示、装飾等の光源として用いられる光ファイバに関する。更に詳しく言えば、本発明は、照明、展示、装飾等の光源として用いられ、広角度の発光を行うための光ファイバ及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】展示及び装飾等に用いられる照明は、演出性が求められており様々な形態が考えられ、更に多くの形態が求められている。このような照明に用いられるものの一つとして光ファイバがある。光ファイバは遠距離に渡って光を導くことができるので、発光源と実際の発光部分とを、距離が離れた任意の位置に配置することができる。このため、発熱源ともなる発光源を展示物から離したり、発光部分が高所等の扱いにくい場所にあっても手元で発光源の交換ができる。また、スポット照明源や線光源として使用できるし、光ファイバ自身も装飾物の一つとして使用することができる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、光ファイバ内を通過して先端から発光する光の出射角は、最大でも光ファイバの軸に対して45°以内となる。そのことから、光ファイバの開口端面に対して側方や後方からは発光を確認することができず、発光範囲が広い白熱電灯のような点光源と比べて用途が限定された。また、光ファイバの径は通常数mm程度であるため、より識別性の高い大きな径の点光源として使用するには、複数の光ファイバを束ねて使用する等の手段を行う必要があった。本発明は、上記問題点を解決するものであり、無指向性又は指向性であって識別性の高い点光源等として使用することができ、装飾性を備える光ファイバ及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】本第1発明の散光部付光ファイバは、光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ形状に形成されており、上記散光部は該ラッパ形状の先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は樹脂又はガラスからなることを特徴とする。

【0005】本第2発明の散光部付光ファイバは、光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ形状に形成されており、上記散光部は該ラッパ形状の先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は樹脂又はガラスからなることを特徴とする。

り、該散光部は、樹脂又はガラスからなるマトリックス部と該マトリックス部内に配置される充填材とを備えることを特徴とする散光部付光ファイバ。

【0006】本第3発明の散光部付光ファイバは、光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ状に拡径していない形状であり、上記散光部は該先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は樹脂又はガラスからなることを特徴とする。

【0007】本第4発明の散光部付光ファイバは、光ファイバ部と該光ファイバ部の先端側に設けられる散光部とからなる散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ部の先端側はラッパ状に拡径していない形状であり、上記散光部は該先端側を取り囲むように形成されており、該散光部は、樹脂又はガラスからなるマトリックス部と該マトリックス部内に配置される充填材とを備えることを特徴とする。

【0008】本発明に用いる上記光ファイバは、コアの材質（石英ガラス、ポリメタクリル酸メチル（PMMAともいう）、ポリカーボネート（PCともいう）、ポリスチレン（PSともいう）等を例として挙げることができる。）を問わないし、直径についても特に問わない。また、コアの端面から発光するばかりでなく、クラッドの側面から発光する光ファイバを用いてもよい。このような側面発光の光ファイバは、端面のみの発光とは異なる演出性を得ることができる。

【0009】上記「ラッパ形状」とは本散光部付光ファイバにおいては、先端側の直径が他の部位より大きくなり、端面で最大となる、先拡がり形状であることをあらわす。つまり、この先端部分の平面形状は、直線状又は曲線状に変化する傾斜を備える略逆テープ状となる。端面直径を大きくして端面が広くなることによって、より広角度の散光を得ることできるし、樹脂材料液に浸漬した該端部を引き上げる際により多くの樹脂材料液が該端部に付着することによって、より大きな散光部を形成することができる。また、散光部が光ファイバからはずれないようにする、錨の効果も得ることができる。更に、上記傾斜の角度は任意に設定することができる。また、光ファイバ部の直径（M）と先端の端面の直径（N）の比率（N/M）についても（例えば図2を参照。）、用途に応じて任意に選択することができるが、1.0倍を越え2.0倍以下（好ましくは1.0倍を越え1.9倍以下、更に好ましくは1.1倍を越え1.8倍以下）の範囲とするのが好ましい。2.0倍を越えた端面直径となるように光ファイバを加工するのは、光ファイバに無理が掛かかるために漏光等が起き、好ましくないためである。また、上記「ラッパ状に拡径していない形状」は、同径の棒形状や、任意の方向へのテープを備える棒形状等の、上記ラッパ形状以外の任意の形状とすることができる。

【0010】上記「充填材」の形態は特に問わず、粉末状物、造粒物等を任意に選択することができる。また、これらの形状は必要とする散光性に応じて任意の形状を選択することができ、球形状、多面体形状（4面体、6面体、12面体等）等を例として挙げることができる。また、充填材は中実又は中空であるかどうかは問わない。特に、この充填材の形状としては、第5発明に示すように球状中空体とすることができる。更に、この球状中空体を選択する場合は、1の充填材の直径を5～150μm（特に好ましくは8～140μm、更に好ましくは10～130μm）とするのが好ましい。このような球状中空体は、該球状中空体の表面とその内面とで屈折・反射等が繰り返し起きるために、中空部分の無い中実体より光の散光性が高く、本発明に好適に使用することができる。また、この充填材を用いる散光部を軽量化することができ、本散光部付光ファイバの取扱を容易にすることができる。上記充填材の材質についても任意に選択することができるが、散光部と異なる屈折率を備えるのが好ましく、ガラス又は樹脂等を例としてあげることができる。また、透明、半透明であるかも問わない。更に、上記ガラスとしては無機、有機を問わない。また、上記樹脂についてもエポキシ樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート等を任意に選択することができる。これらのうち、散光部と異なる屈折率を備え、製造が容易な点からガラスを好適に使用することができる。

【0011】上記「散光部」の形状は用途に応じて任意に選択することができ、球形状、円柱形状、直方体形状等を例として挙げることができる。また、上記散光部は第6発明に示すように、球形状、又は一端面が球面状となった円柱形状（例えば、周知の丸型LEDランプ形状）とすることができる。更に、上記散光部の材質についても透光性又は半透光性であれば特に問わず、ガラス（無機、有機を問わない）、及び樹脂（エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート等を任意に選択することができる）等を任意に選択することができる。これらのうち、形成が容易であって硬化時の収縮が少ない点でエポキシ樹脂を用いるのが好ましい。

【0012】また、上記散光部は第7発明に示すように、該散光部の本体と一体に形成された係止部材を具備することができる。この「係止部材」は、本散光部付光ファイバを任意の部材に係止する際に用いる部材であり、その方法は爪による掛け止めや、ネジ止め、及び擦り止め等の任意の方法を用いることができる。更に、上記係止部材は上記散光部の任意の位置に具備することができる。この位置としては、散光部の根元部位や胴部位等としたり、任意の方向に延出した位置とすることを挙げることができる。

【0013】本各発明の散光部付光ファイバは第8発明に示すように、上記散光部と上記先端部との間に接着部

を備えることができる。この「接着部」は、光ファイバの先端部と散光部とを分離しないように接着し、透光性又は半透光性であればその材質を特に問わず、ガラス（無機、有機を問わない）、及び樹脂（エポキシ樹脂、シリコーン樹脂、アクリル樹脂、ポリカーボネート等を任意に選択することができる）等を任意に選択することができる。これらのうち、散光部と同じ材質か、散光部の光学特性と同一又は類似した光学特性を備える材質であるのが好ましい。

【0014】第9発明に示す散光部付光ファイバの製造方法は、光ファイバの先端側を、樹脂材料液に浸漬させ、その後、該光ファイバの該先端側を該樹脂材料液から引き上げ、次いで該光ファイバに付着した上記樹脂材料液を硬化させて、該光ファイバの該先端側に略球状の散光部を形成させることを特徴とする。

【0015】上記「樹脂材料液」には第10発明に示すように、上記樹脂材料液には充填材が含有することができる。特に、第5発明に示すような中空体を充填材に用いる場合は、金型成形を用いる圧縮成形若しくは射出成形等を用いて散光部を形成すると、形成時の圧力によって該中空体が破裂してしまう場合もあるために充填材として使用できなくなることがある。このため、第9発明に示すような浸漬による方法等の加圧が不要な散光部の形成方法が好ましい。尚、上記光ファイバ、上記散光部及び上記充填材は上記第1～7発明に示す上記光ファイバ、上記散光部及び上記充填材と同様とする。

【0016】上記樹脂材料液と上記充填材とは略同一の比重である方が、均一に分散するため好ましいといえる。また、樹脂材料液と充填材との混合方法は任意の方法を選択することができるが、均一に充填材が分散でき、樹脂材料液中に気泡が混入しないことが好ましい。この例として、減圧下で攪拌する真空攪拌法等の方法を挙げることができる。

【0017】本第11発明に示すように、散光部付光ファイバの製造方法に用いる上記樹脂材料液は、常温硬化型エポキシ樹脂又は紫外線硬化型樹脂とすることができます。これらは製造が容易であり、収縮が少なく、透光性に優れた材質が好ましい。この紫外線硬化型樹脂としてはエスチラクリート、エポキシアクリート、メラミンアクリート、アクリル樹脂アクリレート等を例として挙げることができる。

【0018】また、本第12発明に示すように、上記光ファイバの上記一端はラッパ形状に形成されているとすることができる。該一端をラッパ形状にすることによって、樹脂材料液に浸漬した該一端を引き上げる際に多くの樹脂材料液が該一端に付着し、より大きな散光部を形成することができる。また、このような方法によって形成された散光部は、ラッパ形状の先端部が食い込んだ状態となっているため、光ファイバからはずれにくくすることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、実施例によって本発明の散光部付光ファイバ及びその製造方法を詳しく説明する。

【実施例1】本実施例1は、充填材を備え、球形状の散光部を有する散光部付光ファイバに関するものであり、以下、図1～8に基づいて詳細に説明する。本散光部付光ファイバ1（以下、本光ファイバ1と略す）は図1に示すように、光ファイバ部11と散光部2と充填材22とからなる。また、本光ファイバ1は、先端部12に設けられる発光面121と、他端側に設けられる受光面131とを備える。

【0020】本光ファイバ1は、図2に示すようにコア111がポリメタクリル酸メチル（PMMAともいう）の光ファイバ（東レ製、ジャケット外径：500μm、コード外径：1.0mm）であり、光源からの光を受光面131より受光して、発光面121より受光した光を再び発光するように用いられる。また、発光面121の直径は、受光面131及び光ファイバ部11より広径に成形されており、ジャケット部分を含めた直径が約1.2mmである。

【0021】散光部2は図1及び図2に示すように、光ファイバの先端部12及びその発光面121を被うように配設されており、マトリックス部21と充填材22とを備える。この散光部2の形状は、先端部12から光ファイバ1の軸方向に幾らか垂れ下がった略球形状となっている。マトリックス部21は2液性の常温硬化型エポキシ樹脂接着剤（商品名：クリスタルレジン、国際ケミカル株式会社製）を硬化して得られたエポキシ樹脂である。また、充填材22は図3に示すように、フィラー用の外径が5～100μm（平均50μm）の中空球状体（製品名：X-39、旭硝子製、材質：シリカガラス、見掛け比重：0.39、74μm篩上重量%：7wt%）であり、殻体221と内部空間222とを備える。この充填材22は散光部2内に略均一に分散される。

【0022】このような散光部付光ファイバ1は次に示すように製造する。加工前の光ファイバ1Aへ散光部2を設ける前に光ファイバ1Aの先端部12Aをラッパ形状に加工する必要があるが、この加工は次に示すように行う。まず、光ファイバ1Aの融点以上に加熱したホットプレート71（光ファイバ同士の接続に用いる端面加工用ホットプレートを使用することができる）を用意する。次に図4に示すように、このプレート表面711に光ファイバ1Aの発光面となる面121Aを押し付けることによって、光ファイバ1Aのコア及びクラッドを軟化させ、先端部12A及び発光面121Aをプレート表面に押し付けて拡げることによってラッパ形状の先端部12B及び発光面121Bを備える光ファイバ1Bに加工する。

【0023】続いて、ラッパ形状に加工した先端部12Bの周囲に散光部2を形成する。この形成は先端部12

Bを樹脂材料液5内に浸漬後、樹脂材料液5外へ引き上げてそのまま硬化させることによって行う。この樹脂材料液5は2液性の常温硬化型エポキシ樹脂接着剤（商品名：クリスタルレジン、国際ケミカル株式会社製、離型可能時間：24時間）を混合したものに、充填材22を重量比で5～10%入れて真空ミキシングで分散させたものを使用した。このような方法で充填材22を分散させることによって樹脂材料液5中の気泡等が容易に除去できるし、充填材22が均一に樹脂材料液5中に分散されて、散光部2の特定部位に偏ることを防ぐことができる。

【0024】次に、図5に示すように、ラッパ形状に加工した光ファイバ1Bの先端部12Bを上記樹脂材料液5中に浸漬させる。浸漬させる量は、光ファイバ1Bを樹脂材料液5から引き上げて硬化させる際に、樹脂材料液5が垂れ下がって浸漬位置より下方で硬化するため、先端部12Bより深く浸漬させる必要がある。その後、図6に示すように、先端部12Bを樹脂材料液5から引き上げると、上記先端に付着した樹脂材料液5は表面張力によって形が整えられ、僅かに垂れ下がった略球形状となる。その後、約12時間そのまま静置して先端部12Bに付着した樹脂材料液5を硬化させてエポキシ樹脂とし、散光部付光ファイバ1とした。

【0025】このように製造された散光部付光ファイバ1の大きさは、発光面121の直径Nが約1.2mm（光ファイバ部11の直径Mの約1.2倍）、散光部2の直径が3.0mmである。また、図7に示すように、任意の光源（白色光、有色光、赤外光、紫外光等を任意に選択することができる）からの光Lを受光面131に受光すると、この光Lは光ファイバ1のコア111内を反射して伝送されて先端部12の発光面121から発光する。発光面121から発光される光Lは、例えば図8に示すように、発光面121と散光部2との間の界面F1、散光部2と充填材22の殻体31との界面F2、充填材22の殻体221と内部空間222との界面F3、散光部2と外気Sとの界面F4等で、それぞれ反射、屈折が起こるために光L1～L4等に分散される。このように光Lは散光部2と充填材22によって散光されて、散光部2の全ての表面から発光する。

【0026】本散光部付光ファイバ1は上記全表面発光によって、光ファイバ部11自体が影となる部位以外の全方位に発光する無指向性光源として使用することができる。このため白熱電球等の無指向性光源がこれまで使われてきた用途に本光ファイバ1を置き換えて使用することができ、光ファイバを光源とする場合の特徴である、無発熱、発光部分の隔離、自在な発色等を得ることができる。

【0027】また、散光部2内の充填材22としてガラス製球状中空体を用いたので散光性が高く、より均等に全方位へ発光することができる。更に、充填材22は内

部空間の分だけ軽量であるので、本光ファイバ1が軽量となって扱いやすくなる。また、浸漬及び引き出しによる散光部2の形成方法によってガラス製の球状中空体が破裂する事がない、本光ファイバ1の充填材22として使用することができる。

【0028】また、本光ファイバ1の先端部12をラッパ形状とすることによって、引き上げによって形成される散光部2の直径を3.0mmという、光ファイバ部11の直径1.0mmに対して3倍もの大きさにすること10ができる。更に、発光面121の直径が大きくなることでより均一な散光を得ることができる。また、図1に示すように、先端部12のラッパ形状は散光部2に対する錨となるために、散光部2が光ファイバ部11から外れにくいものとなり、本光ファイバ1を裸体でも十分に使用することができる。

【0029】【実施例2】本実施例2は、一端面が球面形状となった円柱形状の散光部を有する散光部付光ファイバに関するものであり、以下、図13及び図14に基づいて詳細に説明する。本散光部付光ファイバ1a（以下、本光ファイバ1aと略す）は図13に示すように、光ファイバ部11と散光部2aとからなる。また、本光ファイバ1aは、先端部12に設けられる発光面121と、他端側に設けられる受光面131とを備える。

【0030】本光ファイバ1aは実施例1の光ファイバと同様の、コア111がPMMAの光ファイバ（東レ製、ジャケット外径：500μm、コード外径：1.0mm）であり、光源からの光を受光面131より受光して、発光面121より受光した光を再び発光するように用いられる。

【0031】散光部2aは図13に示すように、光ファイバの先端部12及びその発光面121を被うように配設されている。この散光部2aの形状は、一端面が球面形状となった球面状部位20aを備える円柱形状（周知の丸型LEDランプと同形状）であり、他端面側に光ファイバ部11が設けられている。散光部2aは2液性の常温硬化型エポキシ樹脂接着剤（商品名：クリスタルレジン、国際ケミカル株式会社製）を硬化して得られたエポキシ樹脂である。

【0032】このような散光部付光ファイバ1aは次に40示すように製造する。加工前の光ファイバ1Aへ散光部2aを設ける前に光ファイバ1Aの先端部12Aをラッパ形状に加工する必要があるが、この加工は実施例1の製造方法と同様に、ホットプレートを用いることで光ファイバ1Bに加工する（図4参照）。

【0033】続いて、ラッパ形状に加工した先端部12Bの周囲に散光部2aを形成する。この形成は図14に示すような、散光部2aの形状をかたどったキャビティを有し、柔軟性があるシリコーン樹脂製の型8を用いておこなう。つまり、この型8に樹脂材料液5aを充满させた後、先端部12Bをこの樹脂材料液5aに浸漬す

るよう配置し、その後、そのまま樹脂材料液5aを硬化させることによって散光部2aを形成する。その後、型8から散光部2aを引き抜き、散光部付光ファイバ1aとした。

【0034】このような光ファイバ1aは、任意の光源（白色光、有色光、赤外光、紫外光等を任意に選択することができる）からの光を受光面131に受光すると、この光は光ファイバ1のコア111内を反射して伝送されて先端部12の発光面121から発光する。この光は、発光面121や散光部2aの表面で一部が屈折・反射し、散光部2aの全体から発光する。特に、散光部2aの球面状部位20aから発する光はこの境界部分の屈折によって集光されるので他の部位に比べて高輝度となる。また、実施例1に示す光ファイバ1のような充填材22を具備しないため、周囲に散光しにくい。このため、本光ファイバ1aは、球面状部位20a側の輝度が高い指向性光源として使用することができる。

【0035】また、先端部12のラッパ形状は散光部2aに対する錨となるために、散光部2が光ファイバ部11から外れにくいものとなり、本光ファイバ1aを裸体でも十分に使用することができる。更に、本光ファイバ1aの散光部2aは、一端面が球面形状となった円柱形状であるため、同形状の周知の丸型LEDランプと差し替えて使用することができる。

【0036】【実施例3】本実施例3は、一端面が球面形状となった円柱形状の散光部を有し、この散光部が接着部によって光ファイバに固定されている散光部付光ファイバに関するものであり、以下、図16に基づいて詳細に説明する。本散光部付光ファイバ1b（以下、本光ファイバ1bと略す）は図16に示すように、光ファイバ部11及び散光部2bと、これらを互いに接着する接着部3とからなる。また、本光ファイバ1bは、先端部12に設けられる発光面121と、他端側に設けられる受光面131とを備える。

【0037】本光ファイバ1bは実施例1又は2の光ファイバと同様の、コア111がPMMAの光ファイバ（東レ製、ジャケット外径：500μm、コード外径：1.0mm）であり、光源からの光を受光面131より受光して、発光面121より受光した光を再び発光するように用いられる。

【0038】散光部2bは図16に示すように、光ファイバの先端部12及びその発光面121を被うように配設されている。この散光部2bの形状は、一端面が球面形状となった球面状部位20bを備える円柱形状（周知の丸型LEDランプと同形状）である。また、円柱形状の他端面側には、光ファイバ部11を挿入するための穴23が設けられている。散光部2bの材質は、2液性の常温硬化型エポキシ樹脂接着剤（商品名：クリスタルレジン、国際ケミカル株式会社製）を硬化して得られたエポキシ樹脂である。

【0039】接着部3は、散光部2bの穴23に挿入した光ファイバ先端を埋めるように設けられている。また、接着部3の材質は、散光部2aと同じ2液性の常温硬化型エポキシ樹脂接着剤（商品名：クリスタルレジン、国際ケミカル株式会社製）を硬化して得られたエポキシ樹脂である。

【0040】このような散光部付光ファイバ1bは次に示すように製造する。加工前の光ファイバ1Aへ散光部2を設ける前に光ファイバ1Aの先端部12Aをラッパ形状に加工する必要があるが、この加工は実施例1の製造方法と同様に、ホットプレートを用いることでラッパ形状に加工した先端部12Bを備える光ファイバ1Bに加工する（図4参照）。

【0041】また、散光部2bはエポキシ樹脂を用いて、あらかじめ所定の形状に形成する。この形成された散光部2bの穴23に、光ファイバの先端部12Bを挿入する。その後、光ファイバと穴23との間に生ずる隙間に常温硬化型エポキシ樹脂接着剤を充填し、接着剤を硬化させる。硬化した接着剤は接着部3となり、先端部12Bと散光部2bとを接着固定する。

【0042】このような光ファイバ1bは、任意の光源（白色光、有色光、赤外光、紫外光等を任意に選択することができる）からの光を受光面131に受光すると、この光は光ファイバ1のコア111内を反射して伝送されて先端部12の発光面121から発光する。この光は、発光面121や散光部2bの表面で一部が屈折・反射し、散光部2bの全体から発光する。特に、散光部2bの球面状部位20bから発する光はこの境界部分の屈折によって集光されるので他の部位に比べて高輝度となる。また、実施例1に示す光ファイバ1のような充填材22を具備しないため、周囲に散光しにくく、球面状部位20b側に偏った指向性光源として使用できる。また、本光ファイバ1bの散光部2bは、一端面が球面形状となった円柱形状であるため、同形状の周知の丸型LEDランプと差し替えて使用することができる。更に、散光部2bは一体形成が容易であるため、製造し易い。

【0043】尚、本発明においては、上記実施の形態に示した具体的な態様、具体例に限らず、目的、用途に応じて本発明の範囲内で種々変更した形態、実施例、変形例とすることができます。即ち、本散光部付光ファイバ1、1a、1bは、実施例に示した光源としての用途の他にも用いることができる。例えば、アクセサリとして、光ファイバを茎として散光部を花と見立てた植物様アクセサリ等とすることができますし、シャンデリア等の演出用照明、道路標識等の誘導用照明及び報知用照明等の、様々な用途に使用することができる。

【0044】また、散光部又は接着部は実施例で用いた常温硬化型エポキシ樹脂のみならず、他の任意のガラス又は樹脂を用いることができる。特に樹脂として紫外線硬化樹脂を用いた場合、常温で短時間に製造することが

できる。更に、充填材に用いるガラス製球状中空体についても散光部と異なる屈折率を備えていればよいのでガラスだけではなく、樹脂、セラミック等を用いることができる。また、充填材が中空であるかどうかについても用途に応じて選択することができる。

【0045】散光部付光ファイバは、充填材の有無によって散光部付光ファイバの散光の度合を任意に調節することができる。つまり、光ファイバ1の散光部2の充填材22が無いものとして、散光の度合を減らして指向性を持たせることもできる。また、光ファイバ1aの散光部2aに充填材を設けて散光の度合を増やすことによって、指向性を弱めたり、まぶしさをやわらげることもできる。更に、これら以外においても、任意の形態の散光部付光ファイバの散孔部において、充填材の含有の有無を任意に選択することができる。

【0046】樹脂材料液を硬化させて散光部とする際に、散光部内の充填材の分布を偏らせることで、本光ファイバを指向性を持たせた光源とすることができる。例えば図9(a)に示すように、発光部の先端側に充填材を偏らせることにより、分散された光が前方に偏った光源となる。また、図9(b)に示すように、充填材を光ファイバ部側に偏らせて散光部を形成することにより、分散光がファイバ本体側に偏った光源となる。これらの一部位に光が偏った光源は、それぞれの特性が必要となる用途に対して使用することができる。また、散光部又は充填部のいずれかの、表面や内部を任意の色で着色することができる。

【0047】散光部の大きさは発光面の径、つまりラッパ形状の大きさを適宜変更することによって任意に変更することができる。例えば、発光面の径を小さくしたり(図10参照)光ファイバ部と同等の径(つまり先端部ラッパ形状に加工しない、図11及び図17参照)とすることによって、各実施例より小さな径の散光部を形成することができる。このような散光部付光ファイバは、各実施例の散光部付光ファイバより散光する度合が少ないが、散光部を設けない場合より散光するため、実施例より指向性を持った光源として使用することができる。逆に、実施例より発光面の径を大きくすることによって、実施例より大きな散光部を形成することができる。散光部が大きくなても、より大きくなつたラッパ状の先端部によって保持され、散光部が容易に外れることはない。

【0048】散光部の形状は実施例に示した球形状又は一端面が球面形状となった円柱形状だけではなく、図12に示すような円柱形状とすることができるし、角柱型、宝石状の多面体、直方体形状や円錐、角錐等の任意の形状にすることもできる。更に、特に径の大きい散光部(例えば40mm以上)を形成する必要がある場合にも、実施例2の散光部付光ファイバの製造の挙げるよう、シリコーン製型を用いた成形方法を用いることがで

きる。このような形状にすることによって散光部に美観を与えることができ、本光ファイバの装飾性を向上させることができる。また、このように型を用いる場合においても、実施例2の製造方法に挙げた引き抜きが容易で無い型を用いるだけではなく、一方が開放された引き抜きが容易な型を用いて製造することもできる。

【0049】更に、本光ファイバは裸体のまま使用するだけではなく、例えば図15に示すような、散光部等に被せるホルダーを装着して使用することができる。このようなホルダーを本光ファイバに設けることによって、本光ファイバの機器への設置を容易なものとすることがができるし、発光の分布を本光ファイバの製造後でも調節することができる。更に、この散光部は図15に示す球状だけでなく、円柱形状やその他の任意の形状の散光部に対してホルダーを設けることができる。また、このホルダーの形状は図15に示した略円筒形状に限らず、角筒形、多面体等の任意の形状にすることができる。更に、このホルダーは散光部の全面に被うようにすることもできるし、散光部の多くを露出させるように配設することもできる。

【0050】本光ファイバは、その固定が容易となるように係止部材を設けることができる。この係止部材は、その形態や配設方法を任意に選択することができる。この例として、図18に示すような散光部2cの根元側に一体として形成され、板Pに固定するための爪24や、図19に示すようなネジ止め用の突起を備える散光部用のホルダー9等を挙げることができる。このような係止部材を用いることにより、本光ファイバを任意の部材に容易に係止することができる。

【0051】

【発明の効果】以上のように本発明の散光部付光ファイバは、光ファイバの先端に散光部を設けることによって無指向性光源又は指向性として使用することができ、展示及び装飾等の用途に適したものとなる。特に、光ファイバの先端部をラッパ形状にすることによってより大きく、容易に光ファイバから外れない散光部を設けることができる。更に、散光部を接着部によって接着する散光部付光ファイバは、一体形成が容易であるため、製造し易い。また、本発明の散光部付光ファイバの製造方法によれば破裂しやすい充填材を用いても散光部付光ファイバを容易に製造することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態を示す散光部付光ファイバを説明するための概略図である。

【図2】本発明の実施の形態を示す散光部付光ファイバを説明するための断面図である。

【図3】本発明の散光部付光ファイバに用いる充填材の構造を説明するための断面図である。

【図4】本発明の実施例の散光部付光ファイバの先端部をラッパ形状に形成する際に、該先端部をホットプレー

トに押し付ける様子を示す説明図である。

【図5】本発明の実施の形態を示す散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバの先端部に散光部を設ける様子を示す説明図である。

【図6】本発明の実施の形態を示す散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバの先端部に散光部を設ける様子を示す説明図である。

【図7】本発明の実施の形態を示す散光部付光ファイバにおいて、使用する様子を示す説明図である。

【図8】本発明の実施の形態を示す散光部付光ファイバにおいて、該光ファイバ内を通過する光が分散する様子を示す説明図である。

【図9】本発明の散光部付光ファイバの変形した実施例において、散光部内の充填材の分布を偏らせたものを示す説明図である。

【図10】本発明の散光部付光ファイバの変形した実施例において、発光部の直径を実施例に示した発光部より小さくした散光部付光ファイバを示す説明図である。

【図11】本発明の散光部付光ファイバの変形した実施例において、発光部の直径が光ファイバ部と同一直径である散光部付光ファイバを示す説明図である。

【図12】本発明の散光部付光ファイバの変形した実施例において、散光部を円柱形状とした散光部付光ファイバを示す説明図である。

10

20

*

* 【図13】本発明の散光部付光ファイバの変形した実施例において、先端が凸レンズ状となった円柱形状の散光部を備える散光部付光ファイバを示す説明図である。

【図14】本発明の散光部付光ファイバの変形した実施例において、散光部をシリコーン型を用いて形成する様子を示す説明図である。

【図15】本発明の散光部付光ファイバの変形した実施例において、散光部とその周囲にホルダーを設けた様子を示す説明図である。

【図16】接着部を設けた散光部付光ファイバの説明断面図である。

【図17】接着部を設けた散光部付光ファイバの説明断面図である。

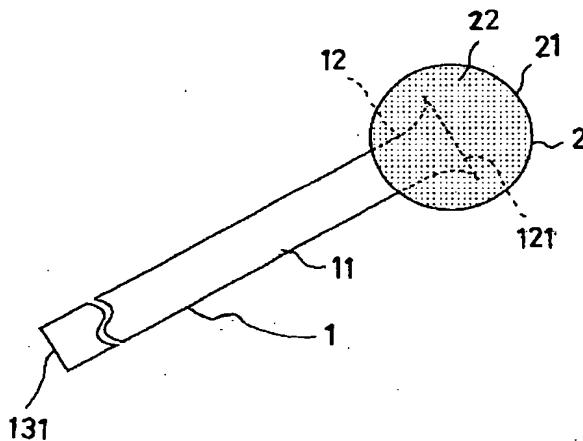
【図18】散光部に固定治具を設けた散光部付光ファイバの説明図である。

【図19】固定治具付きホルダーを設けた散光部付光ファイバの説明図である。

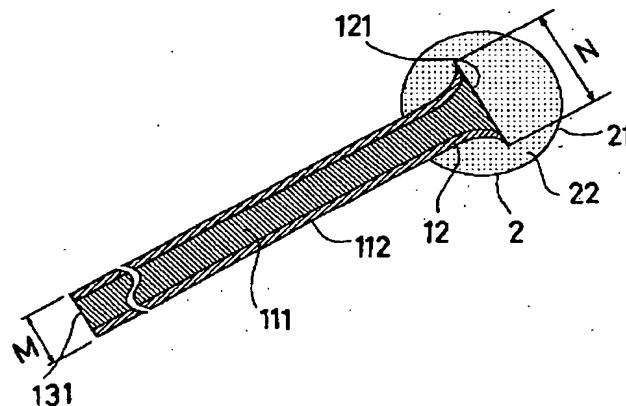
【符号の説明】

1、1a；散光部付光ファイバ、11；光ファイバ部、111；コア、112；クラッド、12；先端部、121；発光面、131；受光面、2、2a；散光部、21；マトリックス部、22；充填材、221；殻体、222；内部空間、3；接着部、5；樹脂材料液、6；光源、L；光、F；界面。

【図1】

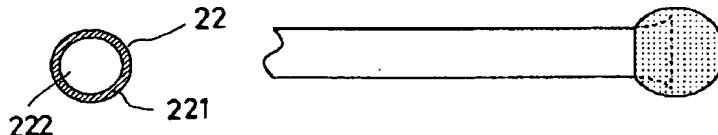


【図2】

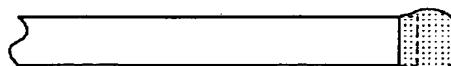


【図11】

【図3】

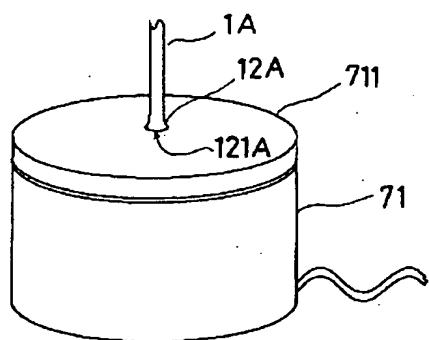


【図10】

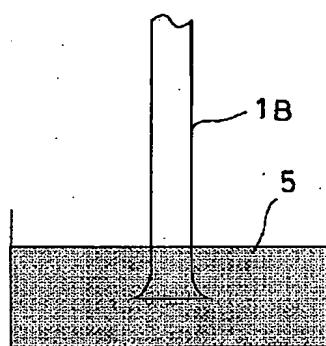


【図10】

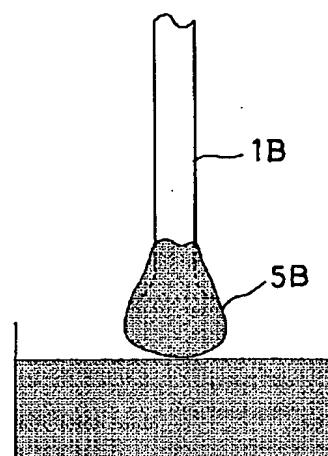
【図4】



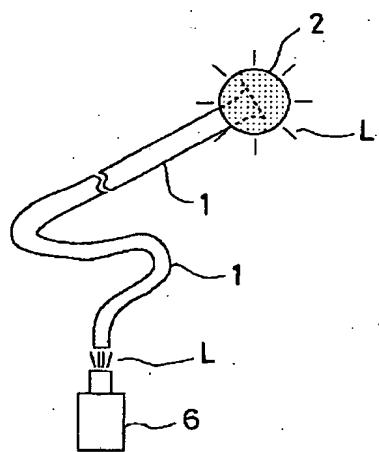
【図5】



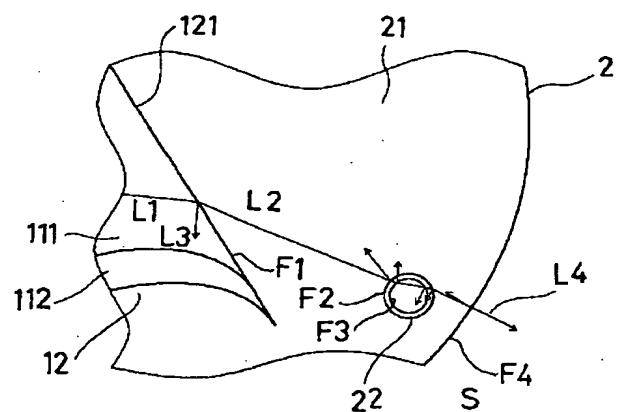
【図6】



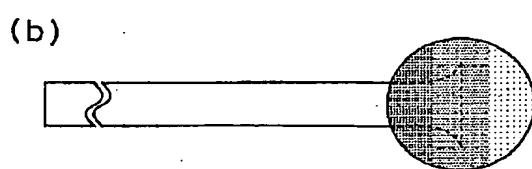
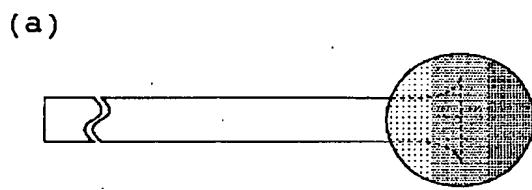
【図7】



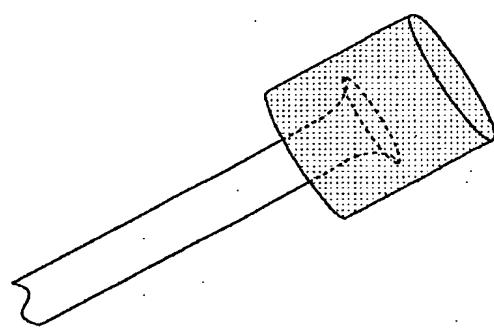
【図8】



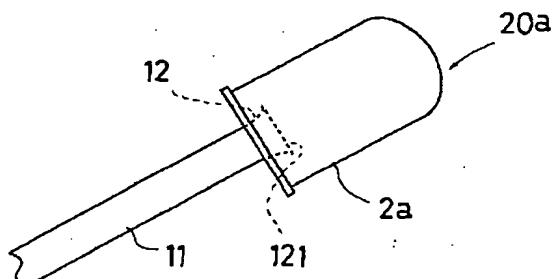
【図9】



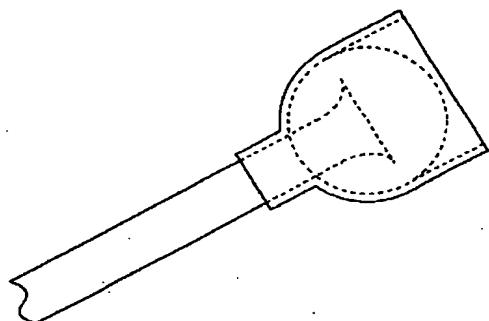
【図12】



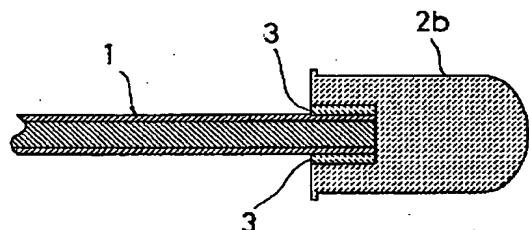
【図13】



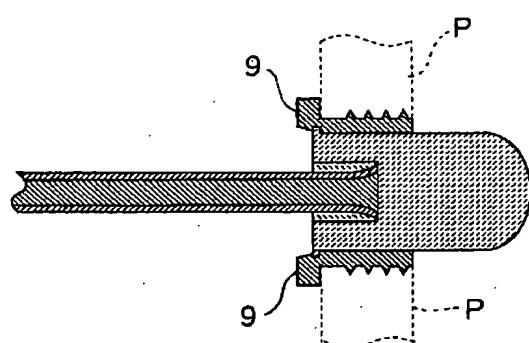
【図15】



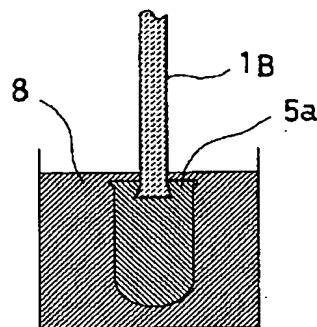
【図17】



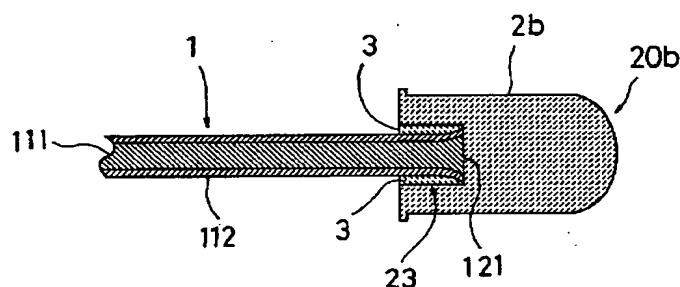
【図19】



【図14】



【図16】



【図18】

